

## 公開特許公報

昭54-21869

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 01 B 11/26

識別記号

⑥日本分類  
106 E 13⑦内整理番号  
6923-2F

⑧公開 昭和54年(1979)2月19日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑨変位姿勢測定装置

6号 日本航空電子工業株式会  
社内

⑩特 願 昭52-87084

⑪出願人 日本航空電子工業株式会社

⑫出願 昭52(1977)7月20日

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番  
6号

⑬発明者 山脇功次

⑭代理人 弁理士 小川大次郎

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番

Best Available Copy

## 明細書

## 1.発明の名称

変位姿勢測定装置

## 2.特許請求の範囲

1. 簡状体の一端の底部に鏡を固定し、他端の開口側に前記鏡と平行な面内で移動する受光部を備えた装置であつて、基準光線を受けてその入射光とその入射光が前記鏡によつて反射する反射光とを前記受光部で検出した位置によつて、前記基準光線に対する前記簡状体の変位及び姿勢を同時に求められる機能を有することを特徴とする変位姿勢測定装置。

## 3.発明の詳細を説明

本発明は基準光線と組合せて使用し、変位及び姿勢を求める変位姿勢測定装置に関するものである。更に詳しくいえば、本装置はその軸線を運動体の軸線と一致させて装置して用い、基準光線に対する運動体の上下及び左右の変位、並びに姿勢(運動体の進行方向軸が基準光線となす上下角θ(ピッチ角)及び左右角φ(ヨー角))

を求めることができるものである。

従来運動体例えはトンネル掘削機のようやくやかな前進運動をするものの姿勢を計測するためにはジャイロ装置や、地球の重力の加速度の水平成分を計測して傾斜角を求める加速度計とジャイロを組合せた装置を使用し、また上下、左右の変位を計測するためにはトランシットを併用していた。ジャイロを用いた装置は複雑であり、かつ回転部分が劣化して故障修理するなど維持整備に多くの手数を要するほか、トランシットと併用しても変位と姿勢を同時に測定できない欠点があつた。やゝ改良した従来例として基準光線を利用した装置があるが、信号が電気的に出力されるものは装置が複雑であつたり、装置が簡単なものは信号が電気的にえられないなどそれぞれに欠点があつた。

本発明の目的はこれらの欠点を除くと共に、更に改良して、運動体の変位及び姿勢に関する信号が電気的に同時にえられる簡易な装置を提供することにある。すなわち、本発明に係る変

位姿勢測定装置は、筒状体の一端の底部に鏡を固定し、開口した他端に前記の鏡と平行な面内で移動する受光部を備えた装置であつて、基準光線を受けて、その入射光とそれが鏡によつて反射する反射光とを受光部で検出した位置から、基準光線に対する筒状体の変位及び姿勢を同時に求めらる機能を有することを特徴とする。

以下本発明の基本的か一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。第1図はその構造と作用とを説明するための概念図である。この実施例の装置において筒状体は円筒1を用い、一方の端に底部11があり、他端は開口している。底11の内面には鏡2が固定され、開口した他端側には鏡2と平行に設けた回転板3がある。回転板3は円筒1の内周に沿つて回転できるように支持され、駆動装置4によつて一定の速さで回転する。回転板3は光がよく透過する材料例えば樹脂硝子等を用い、その両側の面上にそれぞれ前面受光部31と後面受光部32とをその背を対向させて中心から外周まで

特開昭54-21269(2)  
直線状に設けてある。回転板3はその目的を達すれば他の構造でもよい。例えば外周に環状金属板があつてその直徑上に光の透過する板材を設けその上に受光部を設けてもよい。この前面及び後面受光部31・32は受光素子例えばフォトダイオードのような半導体素子を配列したもので受光して電気信号を発生した場合に中心からの距離が判別できるようになつてある。これらの受光素子に対する電源及び発生した電気信号の授受のための配線は回転板3の上に設けたスリップリング(図示せず)等を用いて円筒1の外部に取り出すようになつてある。前面及び後面受光部31・32の巾は反射光の受光に便利なように、この装置と協同して使用する一定の方向に照射する基準光線A(例えはレーザ光線の光束の巾よりも小さくしておく。回転板3の外周面上で前面及び後面受光部31・32に挿された部分に零点発信器51がある。円筒1の内周面上で回転板3の外周と対向する位置に零点受信器52があり、回転板3が回転して零

## Best Available Copy

点発信器51がその位置を通過すると零点受信器52から電気信号を発生する。円筒1の開口端には保護硝子6を設けて内部に塵埃の侵入するのを防止する。円筒1の座標軸を第1図のようX軸(上下軸)、Y軸(左右軸)及びZ軸(中心軸)とし、円筒1の零点受信器52がX軸上にくるようとする。最初基準光線がZ軸に沿つてすなわち(1)図に示すX-Y座標上で原点Oを通過して入射するとき、鏡2で反射した反射光もZ軸に沿つて返り、原点Oに到達する。次に円筒1がX軸及びY軸の方向に移動すると共にX軸始りに回転角 $\psi$ (ヨー角)、Y軸始りに回転角 $\theta$ (ピッチ角)だけ回転したとき、基準光線が(1)図のAに示すように入射したとする。このとき、回転板3が回転して零点発信器51が零点受信器52の位置を通過してから前面受光部31が入射光を受けるまでの時間を $t_1$ 、そのとき受光した受光素子から中心までの距離を $R_1$ とし、同じく後面受光部32が反射光を受けるまでの時間を $t_2$ 、そのとき受光した受

光素子から中心までの距離を $R_2$ とする。また回転板3が回転して零点発信器51が零点受信器52の位置を通過してから再び通過するまでの時間をT秒とする。一定速度で回転板3が回転するからTは一定である。入射光位置 $X_1$ 、 $Y_1$ 及び反射光位置 $X_2$ 、 $Y_2$ は $X_1 = R_1 \cos \frac{2\pi t_1}{T}$ 、 $Y_1 = R_1 \sin \frac{2\pi t_1}{T}$ 、 $X_2 = R_2 \cos \frac{2\pi t_2}{T}$ 、 $Y_2 = R_2 \sin \frac{2\pi t_2}{T}$ であり、 $X_1$ 、 $Y_1$ は基準光線に対する筒状体1の変位である。また回転板3と鏡2との距離をLとすれば、 $\theta = (X_1 - X_2) + 2L$ 、 $\psi = (Y_1 - Y_2) / 2L$ として求められる。T及びLは常数であり、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ が電気信号として出力されるので簡単な電子計算機を用いて回転板3の一回転ごとに $X_1$ 、 $Y_1$ 、 $X_2$ 、 $Y_2$ 、 $\theta$ 、 $\psi$ が求められる。すなわち本装置を搭載した運動体の変位及び姿勢の記録を積めて短時間ごとに連続して求めることができる。この記録は電気信号のままただちに運動体の変位及び姿勢の制御に使用することもできる。なお、本装置がZ軸始りにある回転角 $\phi$ (ロール角)

だけ回転した場合には傾斜したX Y座標上の値が求められるので、その値から回転角 $\phi$ を用いて正立したX Y座標に簡単に座標変換して補正できる。またZ軸と平行な軸周りに回転した場合も簡単な計算によつて補正できる。ただし、回転角 $\phi$ を求めるためX軸と平行な面上に傾斜計例えば加速度計を1個装備してその電気信号を利用しなければならない。

他の実施例として第2図(a), (b)に示すように受光部31, 32を円筒の直径上に上下又は左右に直線状に設け、これを左右又は上下に平行に一定速度で移動し、受光した位置を何れか一端を基準として求めれば上述と同じようにX Y座標上の位置が求められる。この場合筒状体の構造に工夫を要することはいうまでもない。これらの実施例において筒状体として円筒を用いたが特に円筒に限るものではない。

以上の説明から明らかかのように、本装置は構造が簡単であり、従つて安価に作りうるもので、変位と姿勢との信号が同時にしかも電気的にえ

特開昭54-21369(3)  
られるためその信号により本装置を搭載した運動体の動画を直接しかも逐次して使用することができると共にこれをデジタル記録として残し、後日運動体の運動分析に使うこともできるので、応用面が広くその利点と効果は極めて大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る基本的な実施例の構造及び作用を説明するための概念図で、(a)は側面断面図、(b)は正面図、第2図は他の実施例の受光部の移動を説明するための概念図である。

1…円筒(筒状体)、2…鏡、31…前面受光部、32…後面受光部、A…基準光軸。

## Best Available Copy

